

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)[Generate Collection](#)[Print](#)

L6: Entry 54 of 252

File: JPAB

Oct 5, 1993

PUB-NO: JP405255816A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05255816 A

TITLE: MANUFACTURE OF FERRITIC STAINLESS STEEL EXCELLENT IN WORKABILITY AND THIN STEEL SHEET THEREOF

PUBN-DATE: October 5, 1993

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ISHIJIMA, SATOSHI	
HARADA, KOZO	
SAKIYAMA, TETSUO	
ABE, TAKASHI	
UCHINO, KAORU	

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NKK CORP	

APPL-NO: JP04087547

APPL-DATE: March 12, 1992

INT-CL (IPC): C22C 38/00; C21D 8/00; C21D 9/46

## ABSTRACT:

PURPOSE: To provide the method for manufacturing ferritic stainless steel excellent in workability and a thin steel strip or like thereof.

CONSTITUTION: This ferritic stainless steel contains oxide inclusions of 1 to 3 $\mu$ m by 50 to 200 pieces/mm<sup>2</sup> and the inclusions of >3 $\mu$ m by  $\leq$ 5 pieces/mm<sup>2</sup>. The hot rolled steel strip of this steel is annealed and pickled and is rolled by a continuous cold rolling mill having a work roll of 400mm diameter by  $\geq$ 50% of the total draft to manufacture the objective ferritic stainless steel sheet.

COPYRIGHT: (C)1993, JPO&amp;Japio

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-255816

(43)公開日 平成5年(1993)10月5日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
C 22 C 38/00  
C 21 D 8/00  
9/46

識別記号 302 Z  
府内整理番号 D 7412-4K  
R

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全11頁)

(21)出願番号 特願平4-87547

(22)出願日 平成4年(1992)3月12日

(71)出願人 000004123

日本钢管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72)発明者 石島 晴

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本钢管株式会社内

(72)発明者 原田 耕造

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本钢管株式会社内

(72)発明者 崎山 哲雄

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本钢管株式会社内

(74)代理人 弁理士 白川 一一

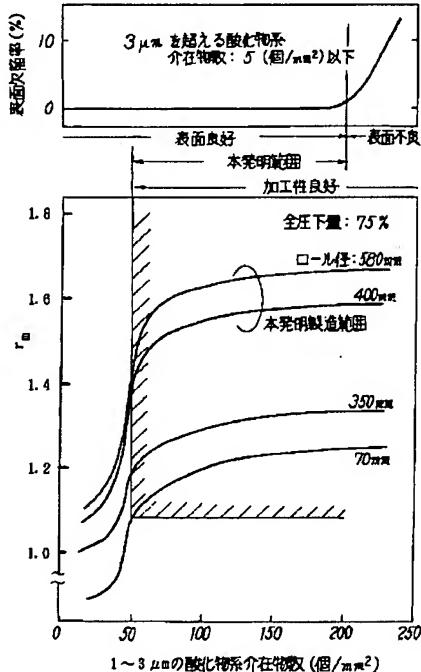
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 加工性の優れたフェライト系ステンレス鋼およびその薄鋼板の製造方法

(57)【要約】

【目的】 加工性の優れたフェライト系ステンレス鋼及びその薄鋼板等の薄鋼板の製造方法を提供する。

【構成】 1~3 μm の酸化物介在物を50~200 個/mm<sup>2</sup> 含有し 3 μm 超の介在物数を 5 個/mm<sup>2</sup> 以下としたフェライト系ステンレス鋼。該鋼の熱延鋼帶を焼鈍酸洗し全圧下量の50%以上を400mm 以上の直径のワーカロールを有する連続型冷間圧延機で圧延するフェライト系ステンレス薄鋼板の製造方法。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 1～3  $\mu\text{m}$  の酸化物系介在物を50～200個/mm<sup>2</sup> 含有し3  $\mu\text{m}$  を超える介在物数を5個/mm<sup>2</sup> 以下としたことを特徴とするフェライト系ステンレス鋼。

【請求項2】 1～3  $\mu\text{m}$  の酸化物系介在物を50～200個/mm<sup>2</sup> 含有し3  $\mu\text{m}$  を超える介在物数を5個/mm<sup>2</sup> 以下としたフェライト系ステンレス鋼熱延鋼帶を焼純酸洗し、全圧下量の50%以上を400 mm以上の直径のワーカロールを有する連続型冷間圧延機で圧延することを特徴とする加工性に優れたフェライト系ステンレス薄鋼板の製造方法。

【請求項3】 請求項2に記載の製造方法を実施するに当って、全圧下量の50%以上を400 mm以上の直径のワーカロールを有する連続型冷間圧延機で圧延する冷間圧延工程において、1回ないし2回の中間焼純を施すことを特徴とする加工性に優れたフェライト系ステンレス薄鋼板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は加工性の優れたフェライト系ステンレス鋼およびその薄鋼帶などの薄鋼板の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来フェライト系ステンレス薄鋼板は厨房機器や家電機器などに広く利用されており、このような用途においては加工性と共に美麗さが要求されているが、苛酷な深絞り加工では割れが発生し高度なプレス加工には適用できなかった。このようなことから超深絞り用フェライト系ステンレス鋼板として極低炭素でTi、Nbを添加したフェライト系ステンレス鋼板が例えば特開昭58-104185号、特公平2-7391号に開示されている。即ち、特開昭58-104185号は(C+N)を0.04%とし、(Nb+Ti)を10×(C+N)以上複合添加したものである。また、特公平2-7391号はC:0.02～0.03%、N≤0.02%とし、Tiを6×(C+N)以上添加したものである。

【0003】特公昭50-14965号公報においてはクロム系ステンレス鋼に関し、リジングを少なくするために溶鋼中に分解可能な周期律表の第VI族あるいは第VII族金属の酸化物ないし該金属酸化物を含有する化合物または混合物を添加することが提案されている。

【0004】低炭素冷延鋼板において大径ロールで圧延を行なうと、せん断変形量が小さくなりr値に有効な集合組織が発達し加工性が向上することは良く知られている。これをフェライト系ステンレス薄鋼板に応用する試みが、例えば特公平2-27412号や特公平2-14122号に開示されている。特公平2-27412号ではAlを0.08～0.5%含有させることにより熱延板焼純を省略し、中間焼純前の冷間圧延を500 mm以上の大径ロールを使用

すると加工性が向上するとしている。特公平2-14122号は直径150 mm以上の大径ロールで全圧下量の60%以上を圧延しさらに小径ロールで圧延すると加工性が向上するとしている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】特開昭58-104185号、特公平2-7391号に開示されているように成分調整のみを行ない、極低炭素鋼にTi、Nbを添加したフェライト系ステンレス鋼板は、固溶C、Nの低下によりある程度の加工性向上は認められるが、Ti、Nb添加によるコスト上昇やプレス成形後のリジングの発生などの問題点がある。

10

【0006】前記した特開昭50-14965号公報によるものは耐リジング性をよくすることが可能であるとしても酸化物系介在物の粒度およびその量を制御するものでないからその他の特性については従来の一般技術におけると同様に該介在物の増加は好ましくない傾向を示し、また溶鋼における該酸化物の浮上性が大きいため有効な量を添加することが容易でなく、更にはスラブ位置での不均一性が増大し部分的欠陥を生じ易いなどの不利がある。

20

【0007】一方、低炭素冷延鋼板において一般化している大径ロール圧延による加工性向上技術をフェライト系ステンレス薄鋼板に応用しようとする技術においては、フェライト系ステンレスの固溶しているC、N濃度が高く冷延焼純後の集合組織変化が低炭素冷延鋼板と同様にならないために加工性の向上は得られなかった。特公平2-27412号や特公平2-14122号に開示されているタンデム型冷間圧延機を利用する試みは、SUS430にAlを添加し熱延板焼純を省略したものや通常のSUS430に適用しているため、固溶C、Nの濃度が十分に低減していないので、加工性の向上はわずかである。

30

【0008】なおステンレス鋼板などにおいては前記のような加工性(r<sub>m</sub> 値: r<sub>m</sub> = r<sub>45</sub>/2 + r<sub>90</sub>/4 + r<sub>90</sub>/4)と共に加工時に鋼板の表面に綺模様の発生(リジング)が少ないと表面疵の少ないと共に極要であって、これらの各要請を有効に満足させることが困難である。

## 【0009】

40

【課題を解決するための手段】本発明は上記したような従来のものにおける技術的課題を解消することについて検討を重ね、従来においてはできるだけ減少すべく高清浄化が図られている介在物について、特に3  $\mu\text{m}$  以下の微細介在物に注目し、この従来においては注目されることのなかった特定範囲の介在物を特定量範囲に制御することにより、フェライト系ステンレスのr値が高く且つ安定して得られ、特に大径ロールで圧延することにより好ましく増大せしめ得ることを初めて見出した。又これにより、Ti、Nb添加によるコスト上昇を招くことなしに、加工性の優れたフェライト系ステンレス鋼板をタンデム型の冷間圧延機を利用して生産性を向上させて提供

50

することに成功したものであって、以下の如くである。

【0010】(1) 1~3  $\mu\text{m}$  の酸化物系介在物を 50 ~200 個/ $\text{mm}^2$  含有し 3  $\mu\text{m}$  を超える介在物数を 5 個/ $\text{mm}^2$  以下としたことを特徴とするフェライト系ステンレス鋼。

【0011】(2) 1~3  $\mu\text{m}$  の酸化物系介在物を 50 ~200 個/ $\text{mm}^2$  含有し 3  $\mu\text{m}$  を超える介在物数を 5 個/ $\text{mm}^2$  以下としたフェライト系ステンレス鋼熱延鋼帶を焼鈍酸洗し、全圧下量の 50% 以上を 400  $\text{mm}$  以上の直径のワーコロールを有する連続型冷間圧延機で圧延することを特徴とする加工性に優れたフェライト系ステンレス薄鋼帶及び薄鋼板の製造方法。

【0012】(3) 前記(2)項に記載の製造方法を実施するに当って、全圧下量の 50% 以上を 400  $\text{mm}$  以上の直径のワーコロールを有する連続型冷間圧延機で圧延する冷間圧延工程において、1 回ないし 2 回の中間焼鈍を施すことを特徴とする加工性に優れたフェライト系ステンレス薄鋼帶及び薄鋼板の製造方法。

### 【0013】

【作用】上記したような本発明について更に説明すると、SUS430 に代表されるフェライト系ステンレス鋼板は 0.04~0.08% C、0.03~0.06% N を含有するのが一般的で、かなりの量の C、N が固溶している。r 値を向上させるためには固溶 C、N があるレベル以下であることが必要である。Ti、Nb を含まないフェライト系ステンレス鋼板においては固溶 C、N 量を低減することはかなり困難であり、これらの元素を含ませたものでも C、N を完全に固着することは現実的に難しい。本発明者らはこのような背景から、従来とは異なる視点からの検討を行った結果、固溶 C、N 量の低減には酸化物系介在物の微細分散が極めて有効であることを見いだした。

【0014】即ち、ロール径を、70  $\text{mm}$ 、350  $\text{mm}$ 、および 400  $\text{mm}$  と 580  $\text{mm}$  に変化させると共に全圧下量 7.5% で圧延した場合において、r<sub>m</sub> と表面欠陥率に及ぼす 1~3  $\mu\text{m}$  の酸化物系介在物数の影響を図 1 に要約して示すが、ロール系の如何でそれなりに異なるにしても、介在物数が 50 個/ $\text{mm}^2$  以上で r<sub>m</sub> 値が 1.1~1.6 6 以上のように 50 個/ $\text{mm}^2$  以下の場合の 0.93~1.4 4 よりも相当に高い優れた加工性を有することがわかる。つまり、熱間圧延後の鋼帶において 1~3  $\mu\text{m}$  の微細な酸化物系介在物は固溶 C、N 濃度を低下させるものと推定され、冷延焼鈍後に優れた加工性を付与させるためには 50 個/ $\text{mm}^2$  以上必要であって安定した加工性が得られる。然し過剰に含有させることは技術的に困難であるとともに疵の原因になって表面不良を来すことから 200 個/ $\text{mm}^2$  以下とした。なお 3  $\mu\text{m}$  を超える粗大な介在物は熱冷延時の疵の原因となるので 5 個/ $\text{mm}^2$  以下とした。また 1  $\mu\text{m}$  未満の極微細介在物については正確に計数すること自体が極めて困難であると共に 1~3  $\mu\text{m}$  のものを制御することによって実質的な制御も可能で

あるから制御範囲外とした。

【0015】つまり、本発明者等がこのようなフェライト系ステンレス鋼における酸化物系介在物に関して仔細に検討を重ねた結果によると、1~3  $\mu\text{m}$  の微細な酸化物系介在物は、熱延及び焼鈍時に再結晶の核、炭窒化物の析出サイトとなり再結晶粒を微細にするとともに、炭窒化物を微細に分散させ、固溶 C、N 濃度を低下させ、加工性を向上させる。斯かる作用は介在物径による影響があり、介在物径が大きいほど効果は大きくなるが、前記したように粗大な介在物は表面疵の原因となるので 3  $\mu\text{m}$  を超える介在物は 5 個/ $\text{mm}^2$  以下とした。また、微細な酸化物系介在物は熱延冷延工程を経ても変形しにくいため、1~3  $\mu\text{m}$  の酸化物系介在物の適量存在は曲げ性や疲労特性を劣化させることはない。これらの結果として前記図 1 に示したように圧延条件如何に拘わらず、卓越した加工性を安定して得しめることができる。

【0016】介在物径が大きくなり、あるいは 1~3  $\mu\text{m}$  の微細介在物であってもその数が多くなると表面疵の発生原因となり、従って加工性向上と表面特性の劣化防止を共に達成するためには前記の範囲に限定することが必要である。

【0017】前記したような介在物のサイズと密度の制御は精練、鋳造過程における脱酸方法、二次精練方法並びにバブリング攪拌の適正化によって行うことができる。脱酸においてはスラグ塩基度を 1.9~2.7 に調整して溶存酸素量の適正化を計り、1~3  $\mu\text{m}$  の介在物を生成させる。その後、Ar を流量 0.5~3.0  $\text{Nm}^3/\text{min}$  で、5~60 分ブローイングを行ない、3  $\mu\text{m}$  を超える介在物を浮上させる。図 2 に示したように塩基度の関係において得られる 1~3  $\mu\text{m}$  および 3  $\mu\text{m}$  以上の介在物数を示すが、バブリングの条件を上記のようにし、塩基度を 1.9~2.7 とした時、1~3  $\mu\text{m}$  の介在物数は 50 ~200 個/ $\text{mm}^2$ 、3  $\mu\text{m}$  を超える粗大な介在物数は 5 個/ $\text{mm}^2$  以下となり、本発明範囲となることが理解される。

【0018】また、本発明では前記したようなフェライト系ステンレス鋼板の製造法として特定ロールを用いると共にその組合わせ圧延を提案するもので、前述した図 1 のように介在物数が一定の条件下においても 70  $\text{mm}$  および 350  $\text{mm}$  のロール径の場合においては r<sub>m</sub> 値が相当に異なり、例えば 1~3  $\mu\text{m}$  の酸化物系介在物数が 50 個/ $\text{mm}^2$  の場合において、ロール径 70  $\text{mm}$  で r<sub>m</sub> が 1.1 0、350  $\text{mm}$  で r<sub>m</sub> が 1.18 程度であるのに対し、ロール径 400  $\text{mm}$  では r<sub>m</sub> が 1.38 程度と大幅に高くなり、ロール径 580  $\text{mm}$  では r<sub>m</sub> が 1.44 程度である。1~3  $\mu\text{m}$  の介在物が 100~200 個/ $\text{mm}^2$  では前記各ロールの場合に以下の如くである。

ロール径 70  $\text{mm}$  : r<sub>m</sub> 1.20~1.24

ロール径 350  $\text{mm}$  : r<sub>m</sub> 1.29~1.33

ロール径 400  $\text{mm}$  : r<sub>m</sub> 1.45~1.58

ロール径580mm :  $r_m$  1.63~1.66

【0019】即ちロール径が大となるに従い、前述したような介在物存在下で  $r$  値をそれなりに向上し得るとしても、このロール径が350mmから400mmとなることによって大幅な  $r$  値の向上が得られ、400mm以上のロールを用いることによって好ましい加工性の向上を安定して得ることができる。

【0020】又本発明によるものは同じくその製造法として大径ロールと小径ロールを併用して圧延することができ、図3には前記したような  $r_m$  と全圧下量に対する大径ロール圧延の割合との関係を示すが、大径ロール圧延が50%以上において優れた  $r_m$  を得しめることは明らかである。また、1~3μm の酸化物系介在物数が37個/mm<sup>2</sup> では大径ロールの圧延割合が増加しても  $r_m$  の向上は僅かであるのに対し、この介在物数が67個/mm<sup>2</sup> となることにより50%附近で急激な  $r_m$  向上が得られ、介在物数との間に密接な関係が確認される。

【0021】更に図4には380~580mmの各大径ロールと径70mmの小径ロールにより75%の全圧下量に對し各々50%の圧延を行った際の、  $r_m$  に及ぼす大径ロール径の影響を要約して示したが、380mmでは70mmの場合と殆ど変化がないのに対し、400mmで  $r_m$  が大幅に向上し、特に介在物数が67個/mm<sup>2</sup> 以上において著しい向上が認められ、介在物数との関係において大径ロール圧下による  $r_m$  が1.48以上と向上の大きいことは図3とも相俟って明らかである。

【0022】本発明では熱間圧延後、焼鈍酸洗した冷延用素材に  $r$  値に有効な集合組織を付与させるために全圧下量の50%以上を400mm以上の直径のワークロールを有する連続型の冷間圧延機で圧延を行なう。ロール径が大きくなると板中心部の歪み量が増大し再結晶を促進させるが、このときは前記介在物が存在すると板中心部での有効歪み量が増大し、再結晶後の(111)面集合組織が強く形成されるものと推定されるが、介在物が大きさおよび量において夫々制御された条件下では斯様な作用を得しめるワークロール径も亦影響するものの如くで、400mmにおいて好ましい  $r$  値などの向上がも

たらされる。400mm未満の直径のワークロールでは  $r$  値に有効な集合組織の集積が乏しく、全圧下量に対する大径ロールの圧延の割合が50%未満では加工性に有利な集合組織の発達が十分ではないので、全圧下量の50%以上を400mm以上の直径のワークロールで圧延することとした。

【0023】即ち、大径ロール圧延ではせん断歪み量が小さく(100)面等の  $r$  値を低下させる再結晶集合組織の発達を抑制し、  $r$  値に有効な(111)面を強く発

10 達させる。一般的フェライト系ステンレス鋼板においても同様のことが言えるが、固溶C、N濃度が高い場合は低炭素冷延鋼板に比べると大径ロール圧延の効果は小さい。本発明においては1~3μm の酸化物系介在物が熱延及び焼鈍時に再結晶の核、炭窒化物の析出サイトとなり再結晶粒を微細にするとともに、炭窒化物を微細分散させ、固溶C、N濃度を低下させるために大径ロール圧延による  $r$  値向上を低炭素冷延鋼板のみに得ることができる。なお、酸化物系介在物は熱延冷延工程を経ても変形しにくいため、3μm 以下の酸化物系介在物は曲げ性20 や疲労特性を劣化させることがないことは前記の如くである。

【0024】また、本発明における酸化物系介在物は、このように熱延冷延工程を経ても変形しにくいものであることから熱延板、冷延板の何れにおいてもその規定ないし範囲は共通するものであって、実際の製品について検討した結果においてもその数および大きさは熱延板と冷延板において殆んど差がなかった。

【0025】

【実施例】

30 (実施例1) 上記したような本発明によるものの具体的実施例について説明すると、本発明者等は次の表1に示すような介在物レベルを種々調整したSUS430鋼を溶製し、常法により熱間圧延を行ない板厚3mmの熱延板とした。

【0026】

【表1】

鋼種	符号	鋼種	冷延板の酸化物系介在物数(個/mm <sup>2</sup> )		熱延板の酸化物系介在物数(個/mm <sup>2</sup> )		冷延板の特性			総合評価
			1~3 μm	3 μm 超	1~3 μm	3 μm 超	製品コイル欠陥率(%)	r <sub>m</sub>	リジング高さ(μm)	
発明鋼	A	SUS430	67	1	71	0	0	1.15	6.5	○
↓	B	↓	72	4	69	2	0	1.17	6.5	○
↓	C	↓	85	0	88	1	0	1.18	6.3	○
↓	D	↓	102	2	107	2	0	1.20	6.7	○
↓	E	↓	153	1	149	0	0	1.23	6.5	○
↓	F	↓	164	3	161	2	0	1.22	6.5	○
↓	G	↓	190	4	182	3	0	1.24	6.6	○
比較鋼	H	↓	15	2	18	3	0	0.92	8.3	×
↓	I	↓	17	3	19	2	0	0.93	8.1	×
↓	J	↓	25	2	28	0	0	0.94	8.6	×
↓	K	↓	35	7	31	8	13	0.95	8.2	xx
↓	L	↓	37	1	39	3	0	0.95	8.1	×
↓	M	↓	155	7	147	9	11	1.24	6.6	×
↓	N	↓	185	6	193	7	10	1.23	6.3	×
↓	O	↓	210	3	235	2	7	1.25	6.4	×
↓	P	↓	213	0	201	2	5	1.24	6.3	×
↓	Q	↓	231	3	244	4	6	1.25	6.3	×

【0027】前記したような各鋼は、830°C、4時間均熱の熱延板焼鈍及び酸洗後、径70mmのワーカロールで全圧下量75%の冷間圧延を行い、830°Cで2分間の焼鈍をなし、1%調圧後r<sub>m</sub>値とリジングの測定を行った。リジングは15%歪みを与えた圧延方向の引張試験片の幅方向の粗さを測定しR<sub>z</sub>で評価した。また調圧後のコイル表面における介在物性の疵を測定することにより製品コイル欠陥率を求めた。鋼A～Gが本発明の規定を満足する鋼であり、鋼H～Qが比較鋼である。

【0028】即ち、前記表1から明らかなように本発明鋼であるA～Gはr<sub>m</sub> 1.15以上、リジング高さ6.7 μm以下と良好な加工性を示している。また、製品コイル欠陥率は0%であり、その表面状態は全く問題がないので総合評価を“○”として表した。一方、比較鋼H～Lでは1～3 μmの介在物数が本発明の下限値を下回っているため、r<sub>m</sub> 0.95以下、リジング高さ8.1 μm以上と加工性が劣っている。また、比較鋼K、M、Nでは3 μmを超える介在物数が、また比較鋼O～Qでは1～3 μm

\* m の介在物数が本発明規定の範囲外であるため、製品コイル欠陥率は5%を超える表面性状が劣っている。このように比較鋼H～J、L～Qはフェライト系ステンレスの重要な特性である加工性あるいは表面性状のどちらかに問題があるので、総合評価を“×”とし、比較鋼Kにおいては加工性、表面性状の両方に問題があるので総合評価を“xx”とした。

40 【0029】(実施例2) 次に、前記した本発明鋼A、E、G、比較鋼Jについて、次の表2、表3に示す条件で熱延板焼鈍、冷間圧延と一部830°Cで2分間の中間焼鈍を行ない冷延板とした後、830°Cで2分間の焼鈍を行ない1%調圧後r<sub>m</sub>値とリジングの測定を行った結果は表2、表3に併せて示す如くである。即ち表2は本発明方法の規定を満足するものであり、表3は本発明の規定を満足していないものである。

【0030】

【表2】

\* 50

方法	符号	熱延板焼純 (%)	全圧下量 (%)	中間 焼純	ロール径 (mm)		全圧下量に対する 割合 (%)		rm	リジング 高さ (μm)
					A	B	ロールA	ロールB		
1 発明鋼 A	830°C 4時間均熱	75	無	400	70	50	50	1.48	5.6	
2 ↓ E	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.57	5.4
3 ↓ G	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.65	5.2
4 比較鋼 L	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.13	7.0
5 発明鋼 E	830°C 2分間均熱	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.51	5.9
6 比較鋼 L	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.08	9.7
7 発明鋼 E	830°C 4時間均熱 (50+50)	75	有	↑	↑	↑	↑	↑	1.70	3.7
8 比較鋼 L	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.20	5.5
9 発明鋼 E	↓	50	無	↑	↑	↑	↑	↑	1.55	5.2
10 ↓ E	↓	95	↓	↓	↓	↓	↓	↓	1.63	5.3
11 ↑ E	↑	75	↓	↓	200	↓	↓	↓	1.58	5.1
12 ↓ E	↓	↓	↓	580	70	↓	↓	↓	1.61	5.5
13 ↓ E	↓	↓	↓	400	↓	100	0	0	1.60	5.1

【0031】

【表3】

11

方法	符号	熱延板焼純 830°C 4時間均熱	全圧下量 (%)	中間 焼純	ロール径 (mm)	全圧下量に対する 割合 (%)			リジング 高さ (μm)
						A	B	ロールA ロールB	
14 比較法	E		75	無	350	70	50	50	1.29
15	↓	E		↑	400	↑	40	60	1.27

12

【0032】即ち、表2から明らかなように1~3μmの酸化物系介在物数を50~200個/mm<sup>2</sup>含有した本発明鋼A、E、Gを、全圧下量の50%以上を直径40.0mm以上のワークロールで圧延する本発明法により製造した方法1~3、5、7、9~13はrm 1.45以上、リジング高さ6.0μm以下と表1に示した径70mmのロールにより圧延したものよりもさらに良好な加工性を示す。

【0033】一方、方法4、6、8では1~3μmの酸化物系介在物数が本発明法の下限値より少ない比較鋼Jを用いているため、rm 1.2以下と低く加工性が劣っている。また方法14、15においては鋼としては発明鋼Eを用いているが、製造法が本発明を満足していないので、加工性の向上は殆どない。

【0034】(実施例3) SUS430LX、SUS410L、SUS444鋼について、前記した実施例2のSUS430鋼と同様に介在物レベルを種々調整し、冷延板を製造して加工性及び表面性状を調査した結果は次の表4に示す如くである。

20 【0035】  
【表4】

13

鋼種	符号	鋼種	冷延板の酸化物系介在物数(個/mm <sup>2</sup> )	熱延板の酸化物系介在物数(個/mm <sup>2</sup> )			冷延板の特性			総合評価
				1~3 μm	3 μm 超	1~3 μm	3 μm 超	製品コイル欠陥率(%)	r <sub>m</sub>	
発明鋼	R	SUS430LX	103	2	107	2	0	1.65	6.4	O
↓	S	↓	175	1	163	0	0	1.67	5.9	O
比較鋼	T	↓	43	1	46	1	0	1.29	8.3	X
↓	U	↓	97	10	103	8	15	1.64	6.3	X
↓	V	↓	215	2	212	3	7	1.69	6.6	X
発明鋼	W	SUS410L	73	1	69	0	0	1.44	5.8	O
↓	X	↓	183	2	191	2	0	1.47	5.7	O
比較鋼	Y	↓	47	0	44	0	0	1.10	7.3	X
↓	Z	↓	95	8	103	10	13	1.45	5.5	X
↓	A2	↓	225	3	215	1	9	1.43	5.7	X
発明鋼	B2	SUS444	75	1	67	0	0	1.48	7.2	O
↓	C2	↓	183	2	191	2	0	1.50	7.0	O
比較鋼	D2	↓	39	0	42	1	0	1.12	8.8	X
↓	E2	↓	162	9	181	11	12	1.48	6.9	X
↓	F2	↓	216	2	208	2	7	1.51	7.1	X

14

【0036】つまり、表4の結果によると、鋼種の如何によりそれなりに変化することは当然であるが、同じ鋼種内で比較すると、発明鋼R、Sは比較鋼Tよりも、発明鋼W、Xは比較鋼Yよりも、発明鋼B2、C2は比較鋼D2よりもr<sub>m</sub>が高く優れた加工性を有することがわかる。また、比較鋼U、Z、E2では3 μmを超える介在物数が、また比較鋼V、A2、F2では1~3 μmの介在物数が本発明規定の範囲外であるため、製品コイル欠陥率は5%を超え表面性状が劣っている。

#### 【0037】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば酸化物系介在物の技術的実態を解明して加工性に優れたフェライト系ステンレス鋼板を適切に提供し得るものであり、また斯かる介在物の制御された条件下で特定の大径\*50

\* ロールで圧延することによりさらに優れた加工性を付与させ、しかも耐リジング性や耐疵付き性をも良好として生産性良く製造できるものであって、工業的にその効果の大きい発明である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】1~3 μm の酸化物系介在物数と r<sub>m</sub> 及び表面欠陥率の関係を示した図表であって、冷間圧延率は75%である。

【図2】塩基度による1~3 μm および3 μm 超の酸化物系介在物数の関係を示したものである。

【図3】大径ロールと径70mmの小径ロールで組合せ圧延を行った際の冷間圧延率と r<sub>m</sub> の関係を示した図表であって、1~3 μm の酸化物系介在物数は比較鋼の37個/mm<sup>2</sup>、および発明鋼の67個/mm<sup>2</sup>と153個/

15

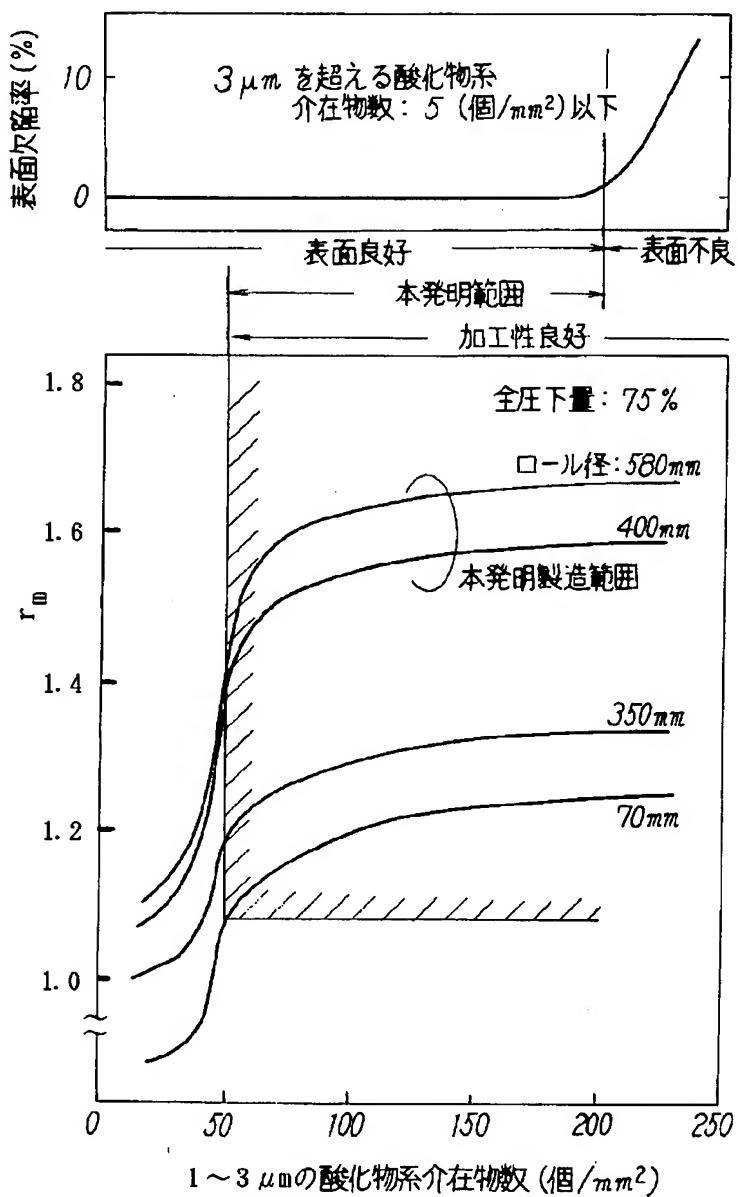
$\text{mm}^2$ 、全圧下量に対する大径ロールでの圧延の割合は20~100%の範囲で行なった結果を要約して示すものである。

【図4】大径ロールと径70mmの小径ロールの組合せで圧延を行った際の大径ロールの径と $r_m$ の関係を示したものであって、1~3 $\mu\text{m}$ の酸化物系介在物数は比較鋼

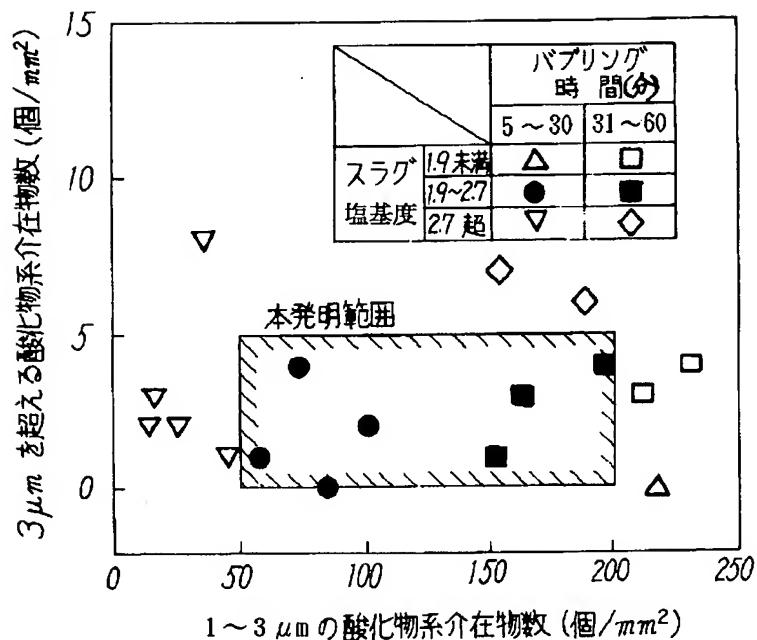
16

の37個/ $\text{mm}^2$ 、および発明鋼の67個/ $\text{mm}^2$ と153個/ $\text{mm}^2$ 、全圧下量に対する大径ロールでの圧延の割合は50%で行ったものである。なおこれら図1~図4に関して記載された酸化物系介在物数は冷延板についてのものである。

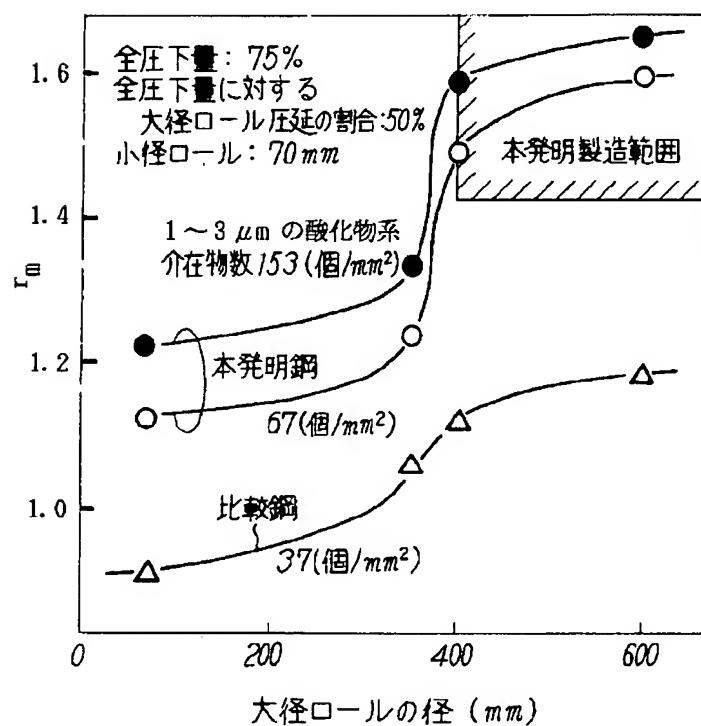
【図1】



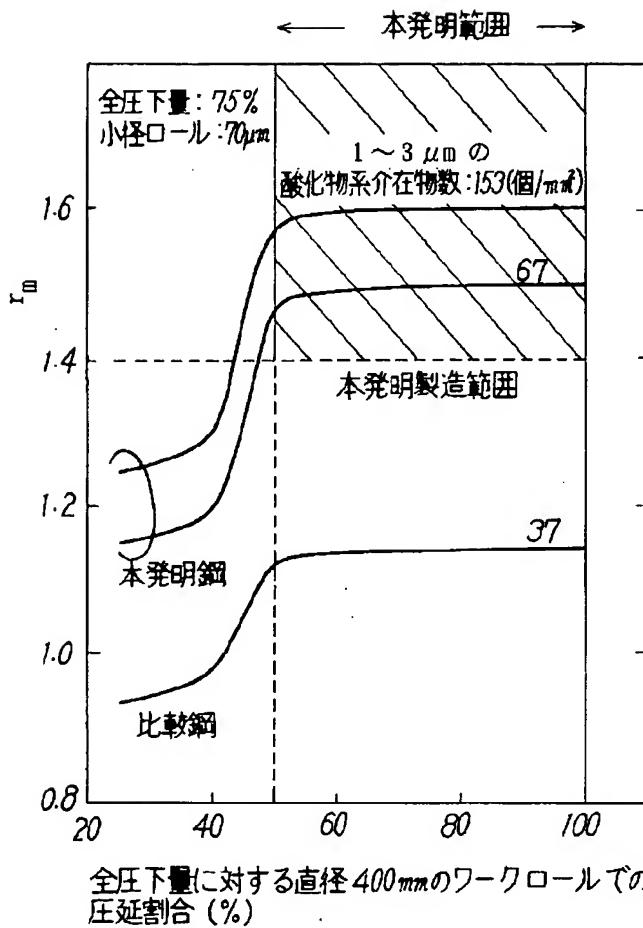
【図2】



【図4】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 阿部 隆

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本钢管株式会社内

(72)発明者 内野 薫

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本钢管株式会社内